



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003046551 A**(43) Date of publication of application: **14.02.03**

(51) Int. Cl.

H04L 12/56**H04L 12/46**(21) Application number: **2001227617**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **27.07.01**(72) Inventor: **TAKAHASHI ATSUSHI**(54) **ROUTER**

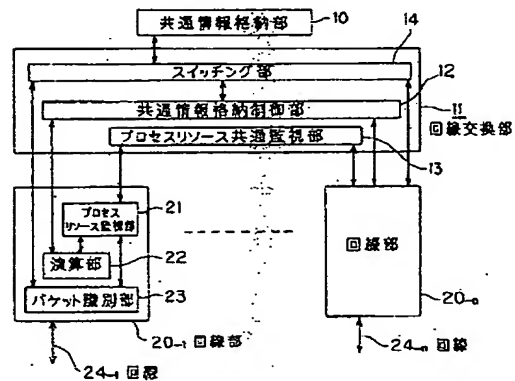
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a router that assures improvement of extensibility and processing capability, by extending a channel section and distributing path control processing keeping pace with increase in path information with the extension of the channel section.

SOLUTION: The router is provided with a common information storage section 10, a channel switch section 11, and channel sections 20₁ to 20_n. Each of the channel sections 20₁ to 20_n is provided with an arithmetic section 22, that conducts routing arithmetic processing, and resource management and a packet identification section 23, that discriminates whether a packet received from a channel needs routing arithmetic processing. The channel switch s11 monitors the process use state of each arithmetic section 22 of the channel sections 20₁ to 20_n, transmits a packet requiring the routing arithmetic operation to a proper arithmetic section, which has been discovered, and the arithmetic section conducts routing arithmetic operations. Thus, the channel section can be extended, and the routing control processing can be distributed, in proportion to

the increase in routing information with the extension of the channel section.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-46551
(P2003-46551A)

(43)公開日 平成15年 2月14日 (2003.2.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 L 12/56	1 0 0	H 0 4 L 12/56	1 0 0 Z 5 K 0 3 0
12/46	1 0 0	12/46	1 0 0 R 5 K 0 3 3

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-227617(P2001-227617)

(22)出願日 平成13年 7月27日 (2001.7.27)

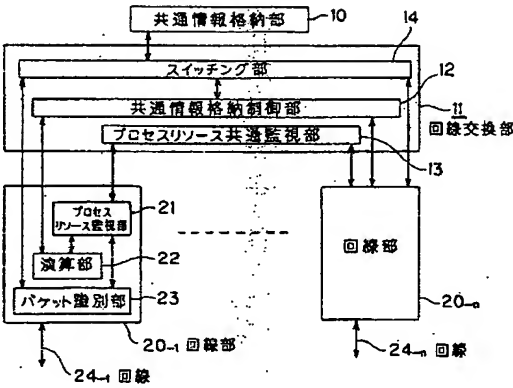
(71)出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
(72)発明者 高橋 篤史
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
(74)代理人 100071526
弁理士 平田 忠雄
Fターム(参考) 5K030 HA01 HA08 HA11 HB16 HB18
HD03 LB05 LE17
5K033 AA02 AA04 DA06 DB12 DB16
DB18

(54)【発明の名称】 ルータ装置

(57)【要約】

【課題】 回線部の増設に伴う経路情報増加に対し、回線部の拡張および経路制御の処理の分散を可能にし、拡張性及び処理能力の向上を可能にしたルータ装置を提供する。

【解決手段】 ルータ装置は、共通情報格納部 10、回線交換部 11、及び回線部 20-1〜20-nを備える。回線部 20-1〜20-nは、経路演算処理およびリソース管理を行う演算部 22と、回線から入力されたパケットが経路演算を要するか否かを判定するパケット識別部 23を備える。回線交換部 11は、回線部 20-1〜20-nの各演算部 22のプロセス使用状況を監視し、経路演算の必要があるとされたパケットを見いだした適切な演算部へ送付し、この演算部で経路演算を行う。これにより、回線部の増設に伴う経路情報増加に対し、回線部の拡張および経路制御の処理の分散が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の回線毎に設けられると共に、経路演算処理およびリソース管理を行う演算手段、及び回線から入力されたパケットが経路演算を要するか否かを識別する識別手段を備えた複数の回線部と、前記複数の回線部のそれぞれの前記演算部のプロセス使用状況を監視し、前記識別手段により経路演算の必要があると識別されたパケットを前記演算部の内の適切な演算部へ送付すると共に、経路演算を要しないと識別されたパケットに対してはスイッチング処理を行う回線交換部を備えることを特徴とするルータ装置。

【請求項 2】 前記回線部は、前記回線から入力されたパケットが、前記回線交換部によりスイッチングする対象か前記演算部で処理する対象かを識別するパケット識別部と、

自己の回線部内の演算処理およびリソース管理を行う演算部と、

ルータ装置全体の演算部の数及び処理負荷の状況を管理及び監視し、パケット流入時に利用できる適切な演算部を決定するプロセスリソース監視部を備えることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 3】 前記回線交換部は、前記演算部のそれぞれが所有する共通的な経路演算情報を格納したテーブルを備える共通情報格納部と、

前記共通情報格納部へのアクセスを制御する共通情報格納制御部と、

前記複数の回線部のそれぞれに搭載される前記演算部のプロセス使用状況を監視するプロセスリソース共通監視部と、

前記回線部側から転送されたパケットをスイッチングするスイッチング部と、

前記演算部が所有する共通的な経路演算情報が格納されたテーブルを備える共通情報格納部を備えることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 4】 前記共通情報格納部は、前記複数の回線部のそれぞれにおける経路情報を持つ複数の経路情報テーブルと、

経路演算対象のパケットが受信されたとき、対象となる経路情報を含む前記経路情報テーブルのいずれかへのアドレス範囲の変更をフレキシブルに実行する共通情報格納部アドレス切替部を備えることを特徴とする請求項 3 記載のルータ装置。

【請求項 5】 前記プロセスリソース共通監視部は、前記回線部のそれぞれの前記演算部の実装の有無、前記演算部のリソース状況等を表す前記回線部ごとのテーブルと、

動的な負荷の状況を順序毎に表すオーダーリストと、リソースの使用状況を前記オーダーリストを用いて検出する使用状況オーダー検出部と、

前記オーダーリストによる検出結果に基づいて、前記各

演算部の負荷状況の大小を比較して前記複数の回線部の内の適切な演算部を選択し、その演算部へ処理対象のパケットを転送する比較・転送部を備えることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 6】 前記共通情報格納部は、ルータ装置内のエントリを集約する装置内エントリ集約部と、前記装置内エントリ集約部からの経路情報がグローバルエントリかローカルエントリかを選別するフィルタ部と、

前記フィルタ部からのグローバルルーティングエントリ及びローカルルーティングエントリを格納するエントリ部を備えることを特徴とする請求項 1、3 又は 4 記載のルータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の実施の形態】本発明は、ルータ（Router）装置に関し、特に、回線部の増設に伴う経路情報の増加に対し、経路制御の処理分散及び拡張性の向上を可能にし、回線部の増設に対応できると共に処理能力の向上を可能にするルータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ルータ装置においては、回線部の転送（フォワーディング）処理に対して、ハードウェア等により高速処理が図られてきた。しかし、近年のインターネット利用者の増大に伴い、通信事業者等が整備する IP（Internet Protocol）インフラも必然的に増加してきた。また、同時に、従来の専用線に置きかわるものとして、IP ネットワーク網を利用した仮想私設ネットワーク網（VPN：Virtual Private Network）が登場し、それに伴い、ルータ装置内での経路情報の保持量が飛躍的に増加してきている。

【0003】図 6 は、従来のルータ装置の構成を示す。演算部 101 は、パケットの経路演算（ルーティング演算）を行うものであり、この演算部 101 には、回線交換部 102 が接続され、この回線交換部 102 には回線部 103a～103d が接続され、これらにはイーサネット（登録商標）（Ethernet（登録商標））、ATM（Asynchronous Transfer Mode：非同期転送モード）、POS（PPP Over SDH/SONET）等の物理回線インターフェース 104a～104d が接続されている。回線交換部 102 は、回線部 103a～103d に流入するパケットをスイッチングするために用いられる。

【0004】図 7 において、例えば、回線部 103a において受信されたパケットが VPN の対象である場合、演算部 101 は転送先を特定し、回線交換部 102 を介して、例えば、回線部 103d へ転送されることにより、VPN の対象パケットとして処理される。

【0005】従来、高速のルータ装置では、回線部における転送処理をハードウェアにより行っている。したがって、通常のパケット転送についての高速化は、ルーテ

イングが解決しているバケットに対しては、回線部 103a~103d のそれぞれがハードウェアにより宛先解決を実行できるため、回線速度と同等の速度での転送が可能になっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のルータ装置によると、近年、増加してきている VPN (Virtual Private Network : 仮想私設網) 等を考慮したハードウェアの実装はなされていなかった。また、VPN のサービスを提供する側も、最初からコストのかかるハードウェアを実装しては、投資に見合った回収が見込める前に経済的な負担を強いられるため、VPN に適合したハードウェアを初期段階から実装することはなかった。つまり、図 7 の構成の場合、回線部 103a~103d から見て演算部 101 が固定されているため、VPN サービスの処理性能を要求に応じて拡張していくという方法は実現困難であった。

【0007】また、IP ネットワーク網を構成し、端点で多数の加入者を収容するルータ装置では、ネットワーク内の経路を決定する方法として、集中・固定的管理を行うのが一般的である。しかし、ルーティング演算等によるリソースの負荷増大にもかかわらず、集中・固定的管理を行っているため、その他の余っている資源を活用することができず、仮想ルータの目的でなる単位コスト当たりのルーティング管理量が期待値に届かない現象が多々発生していた。

【0008】以上のように、従来のルータ装置では、ルータの主たる機能である経路情報の演算処理を一個所で一元的に管理しているため、回線部の増設による経路情報増加に対して効果的に対応することは困難であった。

【0009】したがって、本発明の目的は、回線部の増設に伴う経路情報の増加に対し、回線部の増設に対応できると共に経路制御の処理の分散を可能にし、拡張性及び処理能力の向上を可能にしたルータ装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するため、複数の回線毎に設けられると共に、経路演算処理およびリソース管理を行う演算手段、及び回線から入力されたバケットが経路演算を要するか否かを識別する識別手段を備えた複数の回線部と、前記複数の回線部のそれぞれの前記演算部のプロセス使用状況を監視し、前記識別手段により経路演算の必要があると識別されたバケットを前記演算部の内の適切な演算部へ送付すると共に、経路演算を要しないと識別されたバケットに対してはスイッチング処理を行う回線交換部を備えることを特徴とするルータ装置を提供する。

【0011】この構成によれば、回線部の何れかに入力されたバケットは、その回線部において経路演算の必要性の有無が識別され、経路演算の必要が無いときには回

線交換部により所定の回線にスイッチングされる。一方、回線交換部は複数の演算部のプロセス使用状況を監視して使用状況の低い演算部を見つけ出し、その演算部に経路演算の必要のあるバケットを回送し、経路演算を行わせる。このような構成により、演算状況をダイナミックに把握しながら、適切な演算部に経路演算処理を行わせることができ、従来の集中的及び固定的な動作・管理形態に対して、利用可能なハードウェア資源の有効利用が可能になるため、回線部が増設されても、処理能力を低下させることはなくなる。

【0012】したがって、例えば、通信事業者は、多数の加入者をネットワーク網（特に、IP ネットワーク）における端点で収容するようなルータ装置を用いて IP ネットワークを構築した場合、装置内に搭載されているハードウェア資源を効率的に使用して最大限に活かしながら効率的にエンドユーザに対してサービスを提供できるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を基に説明する。

【第 1 の実施の形態】図 1 は本発明のルータ装置の第 1 の実施の形態を示す。本発明のルータ装置は、共通情報格納部 10、この共通情報格納部 10 に接続された回線交換部 11、この回線交換部 11 に接続された回線部 20-1~20-n、この回線部 20-1~20-n に接続された回線 24-1~24-n を備えて構成されている。図 7 に示した様に、回線部 20-1~20-n のそれぞれには、イーサネット（登録商標）、ATM、POS 等の物理回線インターフェース（図示せず）が接続されている。

【0014】共通情報格納部 10 は、各演算部 22 が所有する共通的な経路演算情報を格納したテーブルを備えている。回線交換部 11 は、ルータ装置の回線部 20-1~20-n に流入するバケットをスイッチングするものであり、共通情報格納制御部 12、プロセスリソース共通監視部 13、およびスイッチング部 14 を備えて構成されている。共通情報格納制御部 12 は、ルータ装置が保持するグローバルアドレス、ローカルアドレスを含む経路情報テーブル等の共通情報へのアクセスを制御する。プロセスリソース共通監視部 13 は、回線部 20-1~20-n のそれぞれに搭載される演算部 22 のプロセス使用状況を装置内で共通的に監視する。スイッチング部 14 は、バケット識別部 23 により転送が識別されたバケットを指定の出力系へスイッチングする。

【0015】回線部 20-1~20-n のそれぞれは、プロセスリソース監視部 21、演算部 22、およびバケット識別部 23 を備えて構成されている。プロセスリソース監視部 21 はプロセスリソース共通監視部 13 に接続され、演算部 22 は回線交換部 11 およびプロセスリソース監視部 21 に接続され、バケット識別部 23 はスイッチング部 14 およびプロセスリソース監視部 21 に接続

されている。

【0016】回線交換部11のプロセスリソース共通監視部13は、回線部20-1～20-nの各演算部22の使用状況を監視する。回線部(20-1～20-n)の演算部22は、当該回線部内の演算処理、およびリソース管理(ハードウェア情報、転送テーブル情報等を含む)を行う。パケット識別部23は、実際に回線から回線部20に対して流入されるパケットに対し、回線交換部11によってスイッチングをする必要があるパケットであるか、演算部22によって処理される必要のあるパケットであるかを識別し、適切なブロックへ転送する。

【0017】回線部20-1～20-nの1つ(回線部20-1)について説明すると、回線部20-1には加入者等のパケット(packet)が流入し、このパケットは、パケット識別部23に取り込まれる。パケット識別部23は、流入してきたパケットがスイッチング転送すべきパケットであるか、経路演算をすべきパケットであるかを識別する。

【0018】回線部20-1～20-nは、経路演算を必要とするパケットが入力される部分であり、当該回線部とプロセスリソース共通監視部13をインターフェースする。回線部20-1～20-nより入力されたパケットは、実際に演算されるべき演算部22を識別するためにプロセスリソース監視部21を経由して実際に処理される演算部22へ送られる。プロセスリソース監視部21は、ルータ装置に存在する演算部22の数量、演算部22の処理負荷の状況を自律分散的に管理及び監視を行っており、パケット流入時に利用できる適切な演算部22を決定する。

【0019】回線交換部11の共通情報格納制御部12は、回線部20-1～20-nの各演算部22が使用する共通的な情報へのアクセス制御を実行し、演算部22のそれぞれへ情報を分配する機能を担っている。アクセス方法の指定により、演算部22のそれぞれの固有の情報へのアクセス、各演算部22における共通の情報へのアクセスが可能である。固有情報は各仮想ルータの保持する情報であり、また、共通の情報が対外的なルータとして保持する情報である。

【0020】〔実施例〕図2は、本発明のルータ装置の実施例を示す。30-1～30-nは、回線部に入出力される実際の回線である。回線30-1～30-nとして、POS、ATM、イーサネット(登録商標)等を用いることができる。31-1～31-n(回線部1～回線部n)は入力回線を終端する回線部であり、パケット識別部(PK T I D)32、演算部(RP)33、およびプロセスリソース監視部(PCRM)34を備えている。

【0021】パケット識別部(PK T I D)32は、パケットスイッチングを行うスイッチング部(XBSW)38に接続される。演算部(RP)33は、PK T I D 32、および回線交換部の共通情報格納制御部(C I C

TL)37に接続される。演算部(RP)33がパケット識別部(PK T I D)32に接続されているのは、出力路決定のためであり、演算部(RP)33が共通情報格納部(C I S T R)39に接続されているのはルータ装置内で共通情報を共有するためである。プロセスリソース共通監視部(PCRM)36は、各回線部のプロセスリソース監視部(PCRM)34に接続され、各回線部のプロセスリソース監視部34からの実際のリソース使用状況、ルータ装置内の回線部31の台数等の情報をインターフェースする。

【0022】共通情報格納制御部37は、共通情報格納部(C I S T R)39および各回線部の演算部(RP)33に接続され、演算部(RP)33は共通情報格納制御部(C I C T L)37から経路情報等の情報を取得し、共通情報格納制御部(C I C T L)37によって複数の演算部(RP)33を制御する。

【0023】図3は、図2の実施例の動作を示す。図中、“S”はステップを表している。このフローチャートを参照して、図2の実施例の動作について説明する。図2において、回線30-1～30-nの何れかからパケットが入力されると(S201)、パケット識別部(PK T I D)32によって出力路へ転送するパケットか、経路演算の対象になるパケットかの識別が行われる(S202)。パケット識別部(PK T I D)32が経路演算の対象になるパケットだと判定した場合、プロセスリソース監視部(PCRM)34が起動し(S203)、回線部31-1～31-nの内の適切な演算部(RP)33への転送の準備を開始する。

【0024】プロセスリソース監視部(PCRM)34は、回線交換部38内のプロセスリソース共通監視部(PCRM)36と連動して動作する(S204)。プロセスリソース共通監視部36は、ルータ装置内の演算部33に搭載されている回線部31-1～31-nの負荷状況(処理状況)を把握しており、負荷状況をクラシファイして管理する。回線部31-1～31-nの何れかのプロセスリソース監視部34から要求があると、プロセスリソース共通監視部36は内部で管理している回線部31-1～31-nの負荷オーダーリストと比較し、要求のあった回線部より負荷の低い回線の演算部(RP)33へパケットを転送し(S205)、この演算部(RP)33で経路演算処理を行う(S206)。この経路演算により求めた経路に向けて、回線交換部35は当該パケットのスイッチングを行う(S207)。なお、S202で経路演算の対象外と識別されたパケットに対しては、回線交換部35により直ちにスイッチングが行われる(S208)。

【0025】図4は、プロセスリソース共通監視部(PCROM)36の詳細を示す。プロセスリソース共通監視部(PCROM)36は、テーブル40-1～40-n、オーダーリスト41、使用状況オーダー検出部42、お

よび比較・転送部43を備えて構成されている。さらに、プロセスリソース共通監視部(PCROM)36は、回線部31-1~31-n側のプロセスリソース監視部(PCRM)34-1~34-nを監視している。

【0026】テーブル40-1~40-nは、回線部31-1~31-nの演算部33の実装の有無、演算部33のリソース状況等を表している。オーダーリスト41は、動的な負荷の状況を順序毎に表している。使用状況オーダー検出部42は、リソースの使用状況をオーダーリスト41を使用して検出する。比較・転送部43は、オーダーリスト41による検出結果に基づいて、その負荷状況の大きさを比較し、適切な回線部31-1~31-nの中の適切なものを選択し、その回線部へ転送する。転送された回線部の演算部33では、自分宛てに戻転送されたものと判断し、経路演算処理を実行する。

【0027】経路演算処理を任された演算部33では、その処理分を自らの負荷状況としてステータスを表し、プロセスリソース共通監視部(PCROM)36へ報告を行う。つまり、回線部31-1~31-n側から回線交換部35側へプロセスリソース使用状況がフィードバックされ、プロセスリソース共通監視部(PCROM)36によりオーダーリスト41が作成されることにより、負荷状況の判別が行われる。

【0028】図5は、共通情報格納部39の詳細と回線部31-1~31-nのテーブルを示す。共通情報格納部39は共通情報格納部アドレス切替え部50を備え、回線部31-1~31-nのそれぞれは、経路情報テーブル51-1~51-nを備えている。

【0029】共通情報格納部アドレス切替え部50は、経路演算対象のパケットが受信されたとき、対象となる経路情報を含む経路情報テーブル51-1~51-nのいずれかへのアドレス範囲を制御する。共通情報格納部アドレス切替え部50は、プロセスリソース共通監視部(PCROM)36と連携し、共通情報格納部39に対するアクセス範囲の拡大・縮小などの変更をフレキシブルに行うことにより、複数の演算部33からのアクセスに対して透過性を提供できるようになる。

【0030】以上説明したように、本発明によれば、多数の加入者をネットワーク網(特に、IPネットワーク)における端点で収容するようなルータ装置において、装置内に搭載されているハードウェア資源を効率的に使用して最大限に活かしながら、IPネットワークを構築する通信事業者が効率的にエンドユーザに対してサービスを提供することが可能になり、スケーラビリティを有したサービスを提供することができる。

【0031】〔第2の実施の形態〕上記実施の形態においては、通常の経路情報演算について処理性能を向上させる構成について説明したが、本発明は仮想私設ネットワーク網(VPN)等の多数の仮想ルータを取り扱う形態に使用することができる。この場合、ルータ装置内で

局所的(ローカル)な経路情報を取り扱うため、一般(グローバル)経路情報とは異なるエントリーが必要となり、そのエントリーはグローバルとローカルでリンク関係にある必要がある。その場合、共通情報格納部アドレス切替え部50にグローバルとローカルのリンク関係を反映したアドレスの見せ方をすることができ、増大する経路演算処理が必要となる運用での利用が可能となる。以下に、図を示して説明する。

【0032】図6は、第2の実施の形態の主要部の構成を示す。ここでは、図2の構成に適用した場合について説明する。共通情報格納部39には、装置内エントリー集約部60とフィルタ部61を含む集約・選別部39aと、グローバルルーティングエントリー62、およびローカルルーティングエントリー64を含むエントリー部39bが設けられている。グローバルルーティングエントリー62はグローバルエントリー(Gエントリー)63を格納し、ローカルルーティングエントリー64はローカルエントリー(Lエントリー)65を格納している。

【0033】装置内エントリー集約部60は、ルータ装置内のエントリーを集約する。フィルタ部61は、装置内エントリー集約部60からの経路情報がグローバルエントリーかローカルエントリーかを選別する。経路情報がリンク関係をもつグローバルエントリー63へのアクセスであれば、ローカルエントリー65にマップされた情報への直接アクセスを可能とする。また、ローカルエントリー65への直接アクセスの場合、逆にマップされたグローバルエントリー63があるときには、マップ情報も提供される。

【0034】グローバルルーティングエントリー62は、共通情報格納部39の内容を表すエントリーである。グローバルエントリー63は、一元的に管理される経路情報としてのエントリーであり、回線部31-1~31-nからアクセス制御が可能である。また、ローカルエントリー65は、VPNを構築する仮想ルータとして動作するためのローカルアドレスが存在するエントリーである。

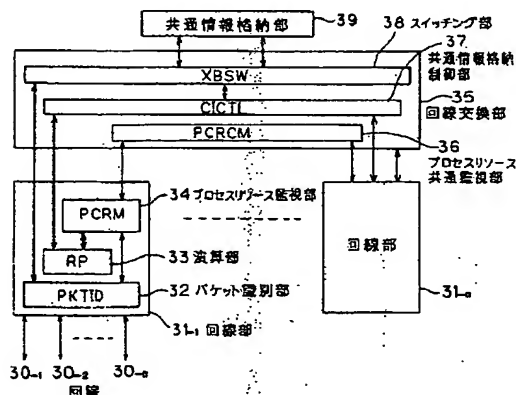
【0035】以上説明したように、回線交換部38に共通情報格納部39、プロセスリソース共通監視部36を配設し、回線部20-1~20-nのプロセスリソース監視部34との間で相互にランタイムに通信を行うことにより、演算状況をダイナミックに把握しながら、処理を適切な演算部33にディスパッチすることが可能になる。また、ルータ装置の回線数を増設する毎に経路演算の対象や管理対象が増加した場合でも、回線部回線部31-1~31-nに搭載された演算部33の複数を利用することにより、回線交換部38に実際の演算を行う演算部33を容易に拡張できるようにしたため、演算部33の処理性能にスケーラビリティを持たせることが可能になる。

【0037】

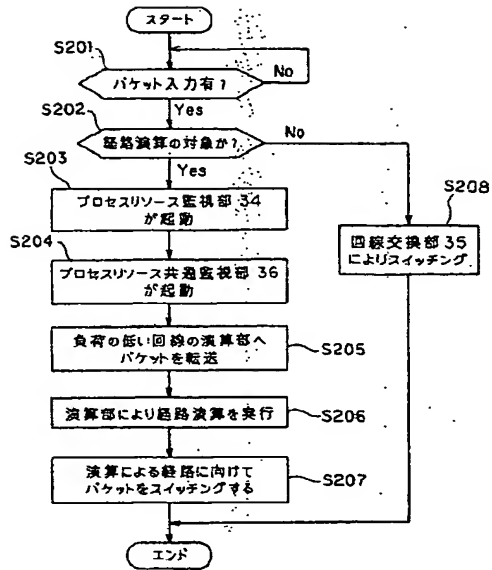
【図面の簡単な説明】

【図3】図2の構成のルータ装置の動作を示すフローチャートである。

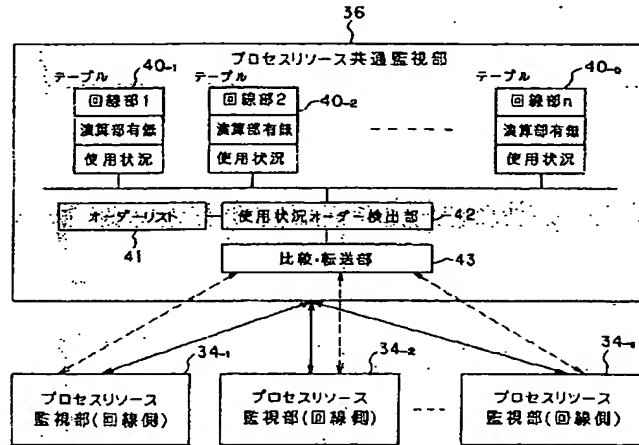
【図2】



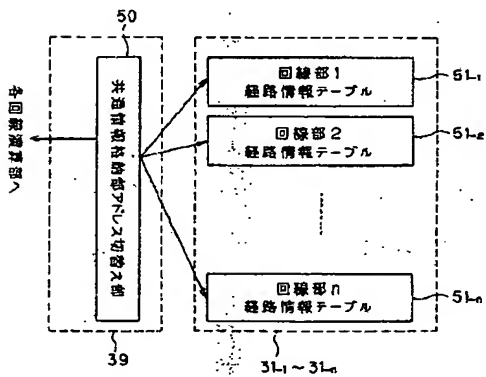
【図3】



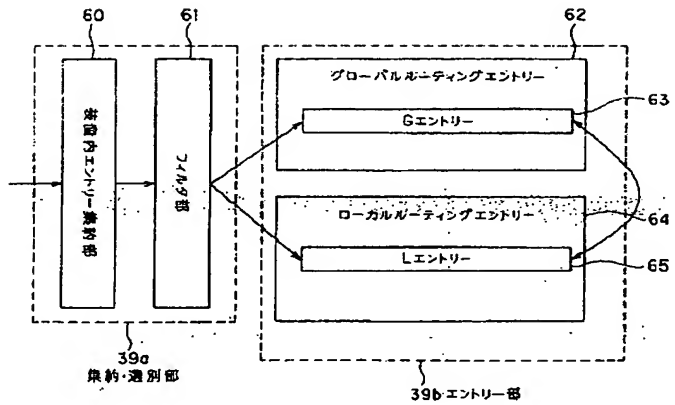
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

